

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-142171

(43) 公開日 平成7年(1995)6月2日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 33/22				
C 0 9 K 11/06		Z 9159-4H		
G 0 2 F 1/13	5 0 5			
H 0 5 B 33/08				

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号— 特願平5-284758

(22) 出願日 平成5年(1993)11月15日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 中山 隆博

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 角田 敦

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 可変波長発光素子とその制御方法

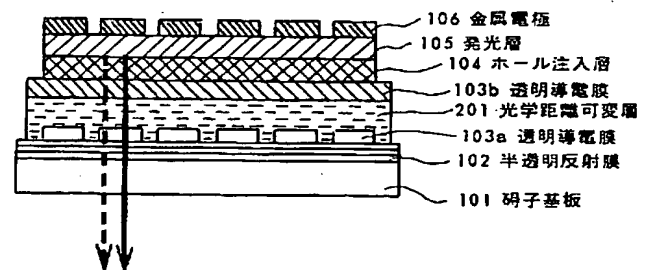
(57) 【要約】

【目的】 電圧、及び、熱、圧力、音波、磁場、電場、重力、電磁波等の外部信号により出力光スペクトルを制御することのできる共振型の可変波長発光素子を提供する。

【構成】 硝子基板101上に、半透明反射膜102、透明導電膜103a、光学距離可変層201、透明導電膜103b、ホール注入層104、アルミキレート等の発光層105、金属電極106等を順次積層し、透明導電膜103a、103b、および金属電極106を相互にマトリックス状に形成する。透明導電膜103bと金属電極106間に印加する電圧により発光層105を発光させ、透明導電膜103aと同103b間に印加する電圧により光学距離可変層201の光学距離を制御して出力光スペクトルを制御する。

【効果】 本発明により、平面形カラーディスプレイ、光スイッチ、各種のセンサ等を得ることができる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光層の上面側と下面側に光反射層を設けてこの二つの反射層により発光層の光を共振せしめるようにした発光素子において、上記下の二つの反射層間の光学的距離を外部信号により制御する手段を設けて、出力光の発光スペクトルを上記外部信号により制御するようにしたことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項2】 請求項1において、透明基板上に少なくとも上記反射層の一方である透明反射膜と、第1の透明導電膜、光学距離可変層、第2の透明導電膜、有機薄膜発光層、上記反射層の他方である金属電極を順次積層し、上記第1と第2の透明導電膜間に上記外部信号を印加して光学距離可変層の光学的距離を制御するようにしたことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項3】 請求項2において、上記光学距離可変層を電圧により屈折率または厚みが増減する物質により構成したことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項4】 請求項3において、上記光学距離可変層をポリマー分散型液晶材により構成したことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項5】 請求項2において、上記光学距離可変層を熱、圧力、音波、磁場、電場、重力、電磁波等の外部信号に応じて膜厚変化を生じる物質により構成したことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項6】 請求項5において、上記透明基板および／または金属電極面上にフレキシブルな保護層を設け、上記透明基板および／または金属電極面上に印加される機械的外力に応じて上記光学距離可変層の膜厚変化を生じるようにしたことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項7】 請求項6において、上記透明基板および／または金属電極面上に設けたフレキシブルな保護層の少なくとも一方に帯磁した磁性層を設け、外部磁場の印加により上記光学距離可変層の膜厚変化を生じるようにしたことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項8】 請求項2において、上記光学距離可変層を光照射により膜厚変化を生じる物質により構成したことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項9】 請求項5ないし8のいずれかにおいて、第1の透明導電膜を省略したことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項10】 請求項2ないし4のいずれかにおいて、有機薄膜発光層を青色領域に発光ピークを有する発光材料にアルミキレートを追加した発光材により構成したことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項11】 請求項2ないし4のいずれかにおいて、有機薄膜発光層を400～480nmに発光ピークを有する発光材料にアルミキレートを添加した発光材により構成したことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項12】 請求項10または11において、アルミキレートの添加量を1～20%としたことを特徴とす

る可変波長発光素子。

【請求項13】 請求項1ないし12のいずれかにおいて、第1、および第2の透明導電膜、および金属電極のそれぞれを相互に交差するストライプ形状とし、これらのストライプ形状の交差部を画素としたことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項14】 請求項1ないし12のいずれかにおいて、第1と第2の透明導電膜を相互に平行するストライプ形状とし、さらに、金属電極を上記第1、第2の透明導電膜に対して交差するストライプ形状としたことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項15】 請求項13または14において、第1の透明導電膜のストライプ幅を第2の透明導電膜のストライプ幅内に2本以上納まるように狭くしたことを特徴とする可変波長発光素子。

【請求項16】 請求項1ないし15に記載の可変波長発光素子の制御方法において、第1と第2の透明導電膜間に赤、緑、青の発光成分を通過させる電圧を切替えて印加するようにしたことを特徴とする可変波長発光素子の制御方法。

【請求項17】 請求項1ないし15に記載の可変波長発光素子の制御方法において、第1と第2の透明導電膜間に赤、緑、青の発光成分を通過させる電圧を順次印加するようにしたことを特徴とする可変波長発光素子の制御方法。

【請求項18】 請求項1ないし15に記載の可変波長発光素子の制御方法において、第1と第2の透明導電膜を画面内で2分し、その一方には可視波長領域の上半分または下半分を通過させる電圧を印加し、他方には可視波長領域の下半分または上半分を通過させる電圧を印加するようにしたことを特徴とする可変波長発光素子の制御方法。

【請求項19】 請求項1ないし15のいずれかにおいて、該可変波長発光素子の光出射面側に、カラーフィルター、および／またはブラックマスクを設け、外部光の表面反射を低減するようにしたことを特徴とする可変波長発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は発光デバイスにかかわり、とくに情報通信分野用の光論理デバイス、表示素子、通信用発光デバイス、情報ファイルの読み／書き用ヘッド、印刷装置、センサなどに好適な可変波長化したエレクトロルミネッセンス（以下ELと略称する）素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 ジャパニーズ・ジャーナル・オブ・アプライド・フィジクス誌、vol. 27, NO. 2 (1988) pp. L269-L271には、有機蛍光体薄膜の各蛍光体の分子式に応じた発光スペクトルが得られる

ことが開示されている。図2は上記有機発光体薄膜を用いた一般的な有機発光素子の断面図である。硝子基板101上に透明導電膜103、ジアミン誘導体(TAD)のホール注入層104、発光層105、金属電極106を順次形成する。

【0003】透明導電膜103と金属電極106を互いに直交するマトリクス状に形成し、透明導電膜103bをプラス、金属電極106をマイナスとして5~20Vの直流電圧を印加すると、両者の交差部分が発光し、光が硝子基板101側から出射するようになっている。この発光部部分を画素と呼ぶ。この発光スペクトルは発光物質の種類により決定される。発光物質をアルミキレート(ALQ)とした場合、図3に示したようなブロードな発光スペクトルが得られるが、この発光スペクトルはほぼ一義的に定まっていた。また、発光スペクトルを変更する場合にはカラーフィルタを付加することが行われていたが、一度作成した素子の発光スペクトルを自在に変更することはできなかった。

【0004】また、Appl. Phys. Lett. 誌、Vol. 63 (5), No. 2, 1993年8月には図8に示すように、図2の金属電極106を有機薄膜のミラー電極とし、硝子基板101上にTiO<sub>2</sub>膜とSiO<sub>2</sub>膜の多層膜のよりなる半透明反射膜(ハーフミラー)102を形成し、その上に透明導電膜103、ジアミン誘導体(TAD)のホール注入層104、アルミキレート(ALQ)の発光層105、金属電極106を順次形成して、金属電極106と半透明反射膜102間の光に対するキャビティ効果を利用して有機薄膜の発光強度を高め、同時にその発光スペクトラムを狭くすることが開示されている。

【0005】即ち、金属電極106と半透明反射膜102間の間隔を発光層105の発光スペクトル範囲(450nm~700nm)の中の特定の波長に合わせて設定することにより、図9に示すように上記特定波長の光を共振させてその強度を強めることが報告されている。

【0006】また、米国特許us p 5, 003, 221号公報には、透明基板11とその上に構成したストライプ電極13、誘電体層14、EL層15、誘電体層16、ストライプ電極17等よりなる液晶素子間に薄膜層12を設け、透明基板11と液晶素子間の回折係数差が最小とするように薄膜層12の回折係数を設定して、該液晶装置の外来光反射を低減することが開示されている。

【0007】上記従来技術では成した発光素子の発光スペクトル波長をかえることは不可能であった。一方、特開平3-197923号公報には、検光子と偏光子の間に電圧により複屈折率の変化する少なくとも2層の液晶層を設け、液晶電極間電圧により上記複屈折率を制御して該多層液晶層を可変色フィルタとして利用することが開示されているが、光源をこの液晶素子の外部に設ける

必要上、上記薄膜EL素子に比べて装置が大型であった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術においては、発光素子の発光色が発光材料や素子構造等により一義的に決定されるので、発光色を制御できないという問題があった。すなわち、上記Appl. Phys. Lett. 誌に開示の方法では、発光スペクトラムを外部信号により制御できないという問題があった。また、上記特開平3-197923号公報に開示の方法では、該多層の液晶層を可変色フィルタとして用いるので光の透過損失が大きいという問題があった。光源が外部に設けられるので装置が大型化するという問題があった。本発明の目的は、上記色フィルタのような光の透過損失を原理的に発生することのない可変波長発光素子を提供することにある。

【0009】

【課題を解決する手段】上記課題を解決するために、発光層の上面側と下面側に設けた二つの光反射層間の発光層の光学的距離を外部信号により制御して、出力光の発光スペクトルを上記外部信号により制御するようにする。このため、透明基板上に少なくとも上記反射層の一方である透明反射膜と、第1の透明導電膜、光学距離可変層、第2の透明導電膜、有機薄膜発光層、上記反射層の他方である金属電極を順次積層し、上記第1と第2の透明導電膜間に上記外部信号を印加するようにする。

【0010】また、上記光学距離可変層を電圧により屈折率または厚みが変化する物質、例えばポロマー分散型液晶材により構成する。また、上記光学距離可変層を熱、圧力、音波、磁場、電場、重力、電磁波等の外部信号に応じて膜厚変化を生じる物質により構成する。このため、上記透明基板および/または金属電極面上にフレキシブルな保護層を設け、上記透明基板および/または金属電極面上に印加される機械的外力に応じて上記光学距離可変層の膜厚変化が生じるようにする。

【0011】また、上記透明基板および/または金属電極面上に設けたフレキシブルな保護層の少なくとも一方に帯磁した磁性層を設け、外部磁場の印加により上記光学距離可変層の膜厚変化を生じるようにする。また、上記光学距離可変層を光照射により膜厚変化を生じる物質により構成する。また、上記有機薄膜発光層を青色波長(400~480nm)に発光ピークを有する発光材料にアルミキレートを1~20%添加した発光材により構成する。

【0012】また、第1、および第2の透明導電膜、および金属電極のそれぞれを相互に交差するストライプ形状とし、これらのストライプ形状の交差部を画素とする。また、第1と第2の透明導電膜を相互に平行するストライプ形状とし、さらに、金属電極を上記第1、第2の透明導電膜に対して交差するストライプ形状にする。また、第1の透明導電膜のストライプ幅を第2の透

明導電膜のストライプ幅内に2本以上納まるように狭くする。

【0013】また、第1と第2の透明導電膜間に赤、緑、青の発光成分を通過させる電圧を切替て印加する。また、第1と第2の透明導電膜間に赤、緑、青の発光成分を通過させる電圧を順次印加する。また、第1と第2の透明導電膜を画面内で2分し、その一方には可視波長領域の上半分または下半分を通過させる電圧を印加し、他方には可視波長領域の下半分または上半分を通過させる電圧を印加する。

【0014】

【作用】発光層の両面に設けた二つの光反射層は発光層の光を共振し、外部信号はこの共振の光学的距離を制御して、出力発光スペクトルを制御する。上記透明反射膜と金属電極は上記二つの光反射層に該当し、上記第1と第2の透明導電膜間に印加した外部信号は上記共振の光学的距離を制御する。

【0015】また、例えばポリマー分散型液晶材により構成した上記光学距離可変層は電圧により屈折率または厚みを変化して上記共振の光学的距離を変化させる。また、熱、圧力、音波、磁場、電場、重力、電磁波等により膜厚変化を生じる物質はこれらの外部信号により上記光学距離を変化させる。また、上記フレキシブルな保護層は発光素子を保護して機械的外力を光学距離可変層に伝える。

【0016】また、上記帯磁した磁性層は外部磁場力を光学距離可変層に伝える。また、上記光照射により膜厚変化を生じる物質は外部光照射により上記光学距離可変層を変化させる。また、上記青色領域(400~480nm)に発光ピークを有する発光材料にアルミキレート

【0017】また、それぞれ相互に交差するストライプ形状の第1、および第2の透明導電膜、および金属電極は、ストライプ形状の交差部を画素として選択する。また、第1と第2の透明導電膜を相互に平行するストライプ形状とする場合は、金属電極と第1、第2の透明導電膜のストライプ形状の交叉部を画素とする。また、第1の透明導電膜のストライプ幅を第2の透明導電膜のストライプ幅内に2本以上納まるような場合は、第1の透明導電膜のストライプ幅内に二つ以上の画素をつくる。

【0018】また、第1と第2の透明導電膜間に赤、緑、青の発光成分を通過させる電圧を切替て印加する場合は、を切替て出射できる。また、第1と第2の透明導電膜間に赤、緑、青の発光成分を通過させる電圧を順次印加する場合には、赤、緑、青の各画素の位置が固定される。また、第1と第2の透明導電膜を2分して、その一方には可視波長領域の上半分または下半分を通過させる電圧を印加し、他方には可視波長領域の下半分または上半分を通過させる電圧を印加する場合には、2個の画

素が組になって可視波長領域を受け持つが、有機薄膜発光層の光学距離制御範囲が半減される。

【0019】

【実施例】

【実施例 1】図1は本発明による可変波長発光素子実施例の断面図である。硝子基板101上に、TiO<sub>2</sub>膜とSiO<sub>2</sub>膜を積層した半透明反射膜102を形成し、その上に透明導電膜(ITO)103a、光学距離可変層(ポリマー分散型液晶)201、透明導電膜(ITO)103b、ジアミン誘導体(TAD)のホール注入層104、アルミキレート(ALQ)の発光層105、Ag:Mgの金属電極106を順次形成する。

【0020】また、図4に示すように、透明導電膜103bと金属電極106を互いに直交するマトリクス状に形成し、5~20Vの直流電圧を透明導電膜103bにプラス、金属電極106にマイナスで印加して量電極の交差部を画素として発光させる。また、透明導電膜103aと103bも互いに直交するマトリクス状に構成すると、透明導電膜103aと103b間にかかる電圧により上記各画素の出射光のスペクトルを画素毎に制御することができる。

【0021】また、図5に示すように、透明導電膜103aと103bを互いに平行するストライプ状に構成すると、透明導電膜103aと103b間にかかる電圧により画素列毎の出射光スペクトルをまとめて制御することができる。

【0022】また、図6、7に示すように、図4または図5における透明導電膜103aの幅を同103bの幅の2分の1以下にすると、金属電極106と透明導電膜103bが作る1画素毎に複数の発光色を組合わせて出射することができる。また、透明導電膜103a、103b、ホール注入層104、発光層105、および光学距離可変層201の各膜厚と屈折率の積から得られる光学的距離の和dを、半透明反射膜102がない時の図3に示したALQの発光スペクトルの範囲(450~700nm)間の値とする。

【0021】本発明では透明導電膜103aと103b間に印加する電圧により光学距離可変層201の屈折率を1.5~1.8の範囲に変えて光学的距離の和dの値を共振器の長さにし往復で200nm変化させるようにする。このため、光学距離可変層201の膜厚を340nmに設定する。すなわち、発光スペクトルを透明導電膜103aと103b間の印加電圧に応じて金属電極106と半透明反射膜102間の距離を制御し、この距離に応じた波長の光を共振させてその発光強度を損失少なく高め、同時にその発光スペクトラムを狭くするようにする。この結果、図10に示すように上記発光層105の発光スペクトル範囲(450nm~700nm)内の特定波長の発光成分を任意に抜き出してその強度を強めることができる。

【0022】〔実施例 2〕図11は図1に示した本発明による発光素子を三原色対応のカラーディスプレイ用素子として用いた場合の断面図である。均一に作成した各画素の透明電極103a~103b間に赤(R)、緑(G)、青(B)の三原色に対応する電圧を順次印加して3画素により3原色を発光できるようにし、透明導電膜103bと金属電極106間に加える電圧により各画素の発光強度を制御するようにする。この結果、R、G、Bの色成分それぞれの発光強度を独立に制御できるので、3原色対応のカラー発光ディスプレイを実現することができる。

【0023】〔実施例 3〕図12は透明電極103a~103b間に所要の色相に応じた電圧を連続的に印加して各画素がそれぞれ独立に上記450~700nm内の中間色も発光できるようにした場合である。なお、各画素の発光強度は図11の場合と同様に透明導電膜103bと金属電極106間に加える電圧により制御する。図1では3画素毎が一つのフルカラー画素として機能していたが、本実施例では各画素がそれぞれフルカラー画素として働くため表示密度や有効発光面積を略3倍化することができ、計算機端末用の表示装置などに用いることができる。

【0024】〔実施例 4〕図13はフルカラー用の全発光範囲を分割し、この分割した各発光範囲を分割した画素グループに割り当てるようにした場合である。この結果、各画素グループの波長制御範囲を狭くできるので、対応する光学距離可変層201の膜厚も狭くでき、表示素子の膜厚設計余裕を大きくとることができる。また、光学距離可変層201の膜厚が厚い場合には主発光ピーク以外の不要発光ピークが発生し易いく、このため色純度が低下するという問題があったが、この問題を改善することができる。

【0025】図13では、フルカラーの発光波長範囲を上下に2分し、この2分した波長範囲に対応する電圧を一画素毎に交互に印加するようにしている。各画素の発光波長範囲が1/2化されるので、それぞれ最適化することができる。

【0026】〔実施例 5〕図14は本発明の可変波長発光素子を光スイッチとして用いる実施例の断面図である。図1に示した本発明の可変波長発光素子は、透明電極103a、103b間の印加電圧により発光波長が変化するので、出射部にレンズ110、プリズム112等を設けて発光波長に応じて出射光路を偏向させ、光ディテクタ113により所定の偏向角の出射光を検出するようにする。この場合、光学距離可変層201による光学距離dの変化範囲を上記カラーディスプレイほど大きくする必要がないので、光学距離可変層201には二オプ酸リチウムのような応答速度の早い非線型光学材料を用いることができる。

【0027】この結果、透明電極103aと103b間

の印加電圧により出射光がスイッチングされる光スイッチ素子を得ることができる。また、例えば、発光層105に印加する電圧と光学距離可変層201に印加する電圧とをそれぞれ論理入力とすれば、AND、OR等の論理演算を光学的に行わせることができ、また、金属電極106や透明電極103aと103b等の構成を変えることによりさらに複雑な光論理回路を構成することができる。

【0028】〔実施例 6〕図15は、光学距離可変層201に非固体状の光学距離可変物質を用いた場合の実施例断面図である。硝子基板101a上に半透明反射膜102、透明導電膜103aを形成し、その上の透明導電膜103b間に例えばポリマー分散型液晶材等の光学距離可変物質201を封入する。次いで、透明基板101b上にホール注入層104、発光層105、金属電極106を順次形成し、封止部材114によりこの光学距離可変素子の全体を固定して光学距離可変物質201の厚みが所定の値となるように2枚の基板101aと同101bで封止する。

【0029】〔実施例 7〕上記本発明の各実施例においては発光層105に高輝度が安定に得られるALQ材を用いたが、発光波長の下限が450nmであるため用途によっては青色成分が十分なる場合が発生する。この問題はALQにアゾメチン亜鉛錯体等の発光ピークを400~480nmの青色領域に有する物質を添加することにより改善することができる。図16はその一例であり、ALQの発光領域1に上記青色領域2を加えると、3に示すような略400~700nmにわたる広い発光領域を得ることができる。

【0030】図17は上記ALQの添加率とALQピークに対する青ピーク強度比の関係図である。ディスプレイ用としては青色の発光強度が緑色の発光強度の1/10程度であれば十分であるから、青色発光強度の10倍がALQ発光強度の5分の1ないし5倍の範囲内にあるようにし、このためALQの添加量を1~20%に設定する。

【0031】〔実施例 8〕図18、図19は、外部光の反射を低減するために、出射部にブラックマスク115を設け、さらに各画素光の出射部分にそれぞれの発光領域のみを透過するカラーフィルター116を設けた場合の断面図である。図18は各画素の出射光をカラーフィルター116の透過範囲内で制御する場合であり、図19では透明導電膜103aを省略して出射光のスペクトルをカラーフィルター116により一義的に規制するようにした場合である。なお、ブラックマスク115とカラーフィルター116は硝子基板101の外側につけることも出来る。

【0032】光学距離可変層201は微小光共振器構造を有する発光素子全てに適用可能であり、光学距離可変材には有機、無機等の各種の材料を用いることができる

が、有機発光材を用いると光学距離可変層201の膜厚を発光波長オーダーに設定しやすいため、設計、製造が比較的容易になり、また、良好な長時間安定性を得ることができる。

【0033】しかし、光学距離可変層201には上記電圧に応じて屈折率が変化する物質の他に、熱、圧力、音波、光、磁場、電場、重力、電磁波等の外部信号に応じて膜厚変化を生じる物質を用いても同等の作用、効果を得ることができる。また、これら物質の組み合わせを用いることもできる。なお、これらの場合、透明導電膜（ITO）103aは適宜省略してもよい。また、これらの発光素子のスペクトラムは熱、圧力、音波、磁場、電場、重力、電磁波等の外部信号に応じて変化するので、上記、熱、圧力、音波、磁場、電場、重力、電磁波等の検出装置として利用することもできる。

【0034】〔実施例 9〕図20は光の照射によって出射光の波長とその強度を制御する場合である。光学距離可変層201に光の照射により光学距離が変わる非線形光学材料を用いる。上記光（信号光）は、同図（a）に示すように硝子基板101側から照射したり、また、同図（b）のように光学距離可変層201の側面側から照射する。

【0035】図21は上記信号光に対する出射光変化の一例を示すスペクトル図である。信号光が無い時には波長Aの位置にあった出射光が、信号光の照射により波長Bの位置に移動することを示している。したがって、図22に示すように、信号光の照射により波長Aの出射光強度が低下し、波長Bの出射光強度が増大するので、図20の素子は光-光変換素子として利用することができる。

【0036】〔実施例 10〕図23は光学距離可変層201に圧力、引力等の機械的な力を加えて光学距離が変化させるようにした場合である。この場合、金属電極面にフレキシブル保護層を設けて電極を保護すると同時に、画素周辺部に外部の力が波及しないようにする。

【0037】図24は図23の具体的一例である。上記フレキシブル保護層上に、微細な垂直磁化膜、あるいは鉄、コバルトのような単純な磁性物質を含む磁性層を設け、上面側、あるいは下面側、あるいは上下両面側から外部磁界を作用させると、磁界による圧力、引力等が光学距離可変層201に作用して光学距離が変化する。なお、硝子基板101側から外部磁界を作用させる場合には、硝子基板101に薄いフレキシブルな材料を用い、金属電極側に保持板を設けるようにする。

【0038】

【発明の効果】本発明により、電圧、及び、熱、圧力、音波、磁場、電場、重力、電磁波等の外部信号により共振型発光素子の出力光スペクトルを制御することのできる可変波長発光素子を提供することができる。また、上記電圧信号によりマトリックス状に配列した各画素の発

光色や強度を制御できるので、平面状のカラーディスプレイ用発光素子を提供することができる。

【0039】さらに、上記マトリックス状の電極間に印化する電圧の組み合わせを入力とし、出射光のスペクトル変化を出力とすることにより、光出力のデジタル論理素子を構成することができる。さらに、外部の光信号により共振型発光素子の出力光スペクトルを制御することにより、光-光変換素子を提供することができる。さらに、磁気力等の機械的力信号により共振型発光素子の出力光スペクトルを制御することにより、光-光変換素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による可変波長発光素子実施例の断面図である。

【図2】従来の発光素子の断面図である。

【図3】図2の素子の発光スペクトラム例である。

【図4】図1におけるマトリックス電極の配置例を示す斜視図である。

【図5】図1における他のマトリックス電極の配置例を示す斜視図である。

【図6】図1における他のマトリックス電極の配置例を示す斜視図である。

【図7】図1における他のマトリックス電極の配置例を示す斜視図である。

【図8】従来の共振形発光素子の断面図である。

【図9】図8の素子の発光スペクトラム例である。

【図10】図1の素子の発光スペクトラム例である。

【図11】本発明による可変波長発光素子を3原色対応のカラーディスプレイとして用いた場合の断面図である。

【図12】本発明による可変波長発光素子の各画素をそれぞれフルカラー発色化した場合の断面図である。

【図13】本発明による可変波長発光素子の各画素に2分したフルカラー波長範囲を割り当てた場合の断面図である。

【図14】本発明による可変波長発光素子を光スイッチをして用いた場合の断面図である。

【図15】本発明による可変波長発光素子の光学距離可変層に非固体材を用いた断面図である。

【図16】図1の光学距離可変層材に青色発光材を加えて全可視域発光化した場合の発光スペクトラム例である。

【図17】図16におけるALQ添加量対青発光ピーク相対強度比特性図である。

【図18】図1の素子にブラックマスクとカラーフィルタよりなる視認性向上用フィルターを付けた場合の断面図である。

【図19】図1の素子にブラックマスクとカラーフィルタよりなる視認性向上用フィルターを付けた場合の断面図である。

11

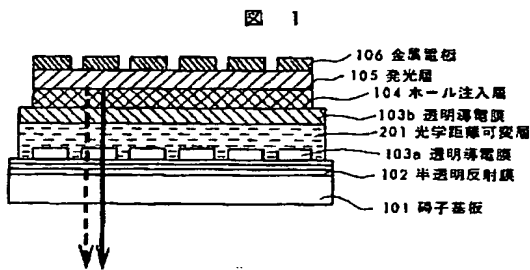
【図20】本発明による外部からの信号光により出力光を制御する可変波長発光素子実施例の断面図である。

【図21】図20における出力光スペクトル制御特性図である。

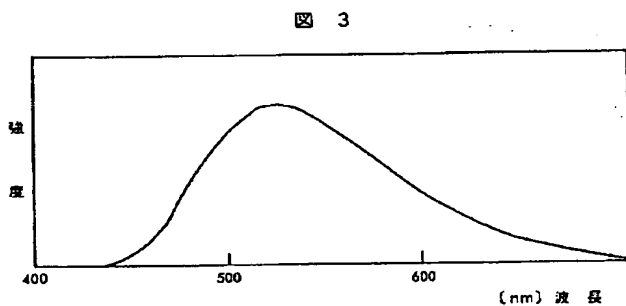
【図22】図20における出力光強度制御特性図である。

【図23】本発明による外部からの力信号により出力光を制御する可変波長発光素子実施例の断面図である。

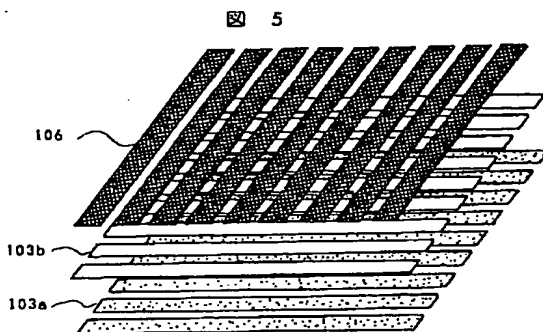
【図1】



【図3】



【図5】



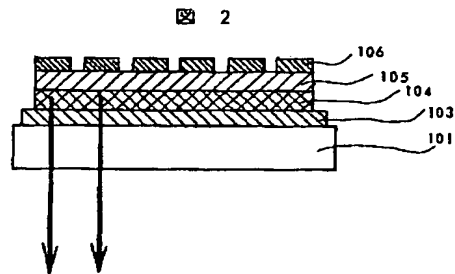
12

【図24】図23における外部からの力信号に磁気力を用いた可変波長発光素子実施例の断面図である。

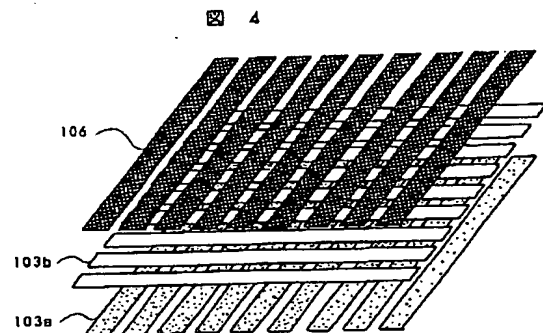
【符号の説明】

101…硝子基板、102…半透明反射膜、103…透明導電膜、104…ホール注入層、105…発光層、106…金属電極、110…レンズ、112…プリズム、113…光ディテクタ、115…ブラックマスク、116…カラーフィルタ、201…光学距離可変層、

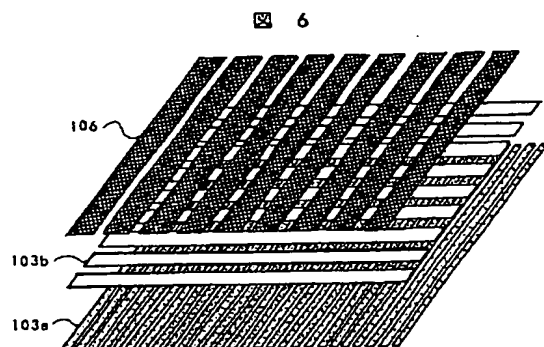
【図2】



【図4】



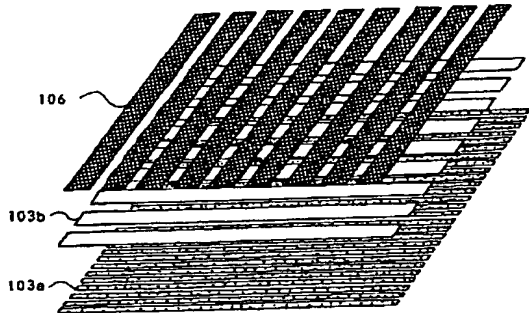
【図6】





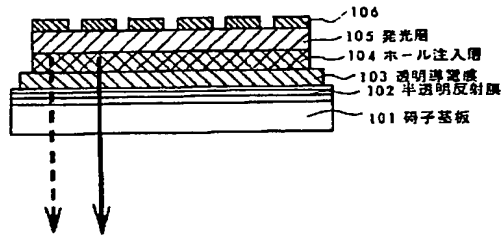
【図7】

図 7



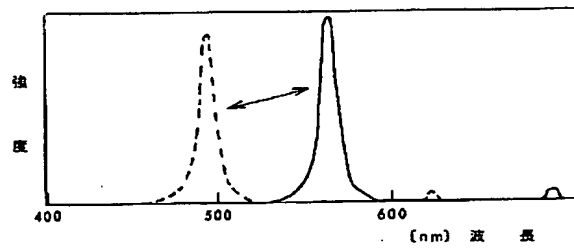
【図8】

図 8



【図10】

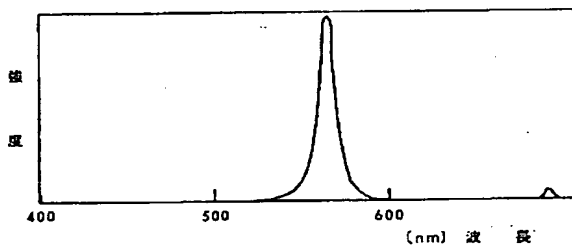
図 10



【図13】

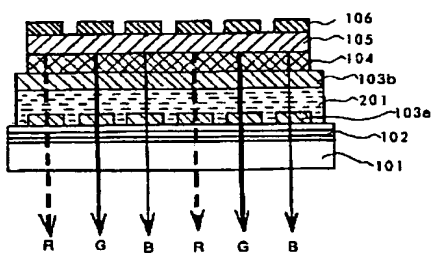
【図9】

図 9



【図11】

図 11



【図12】

図 12

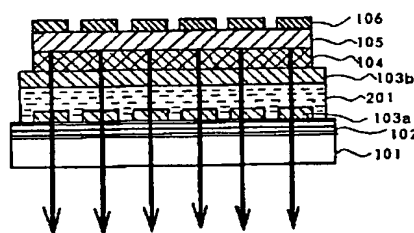
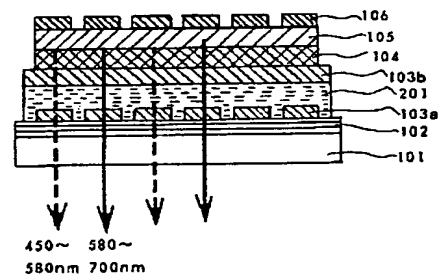


図 13



【図14】

【図15】

図 15

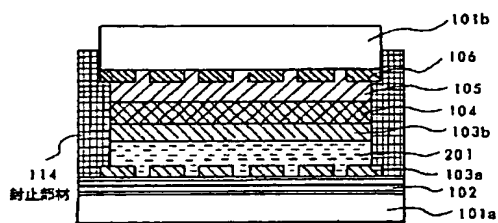
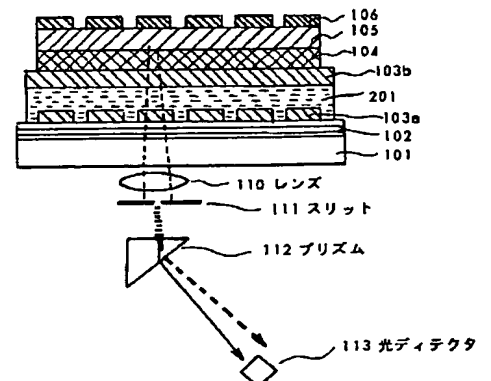
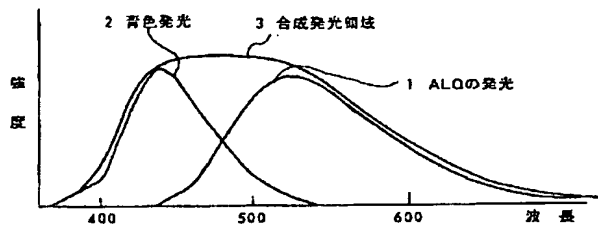


図 14

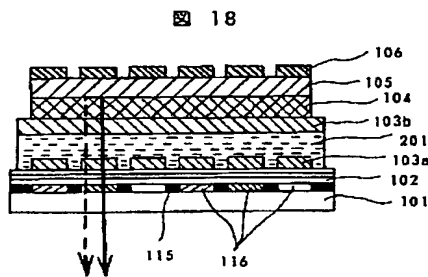


【図16】

図 16

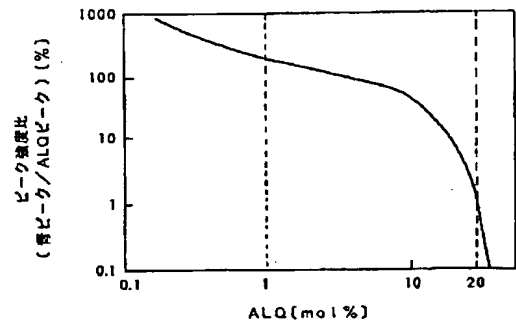


【図18】



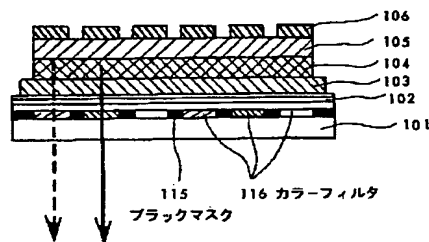
【図17】

図 17



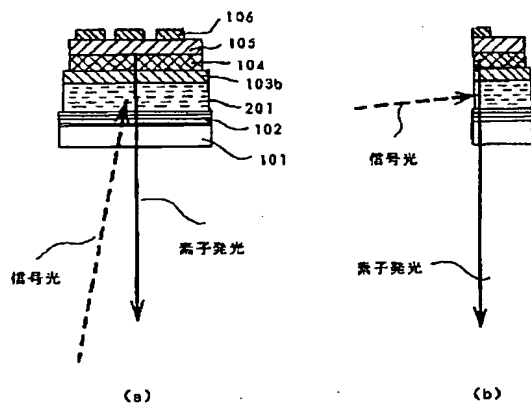
【図19】

図 19



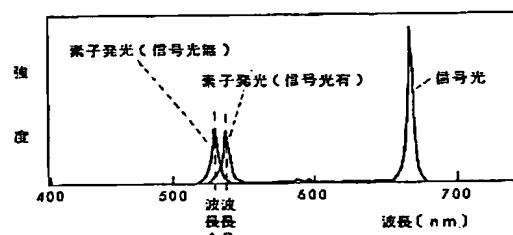
【図20】

図 20



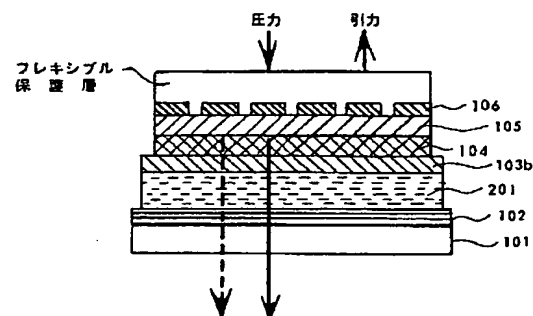
【図21】

図 21

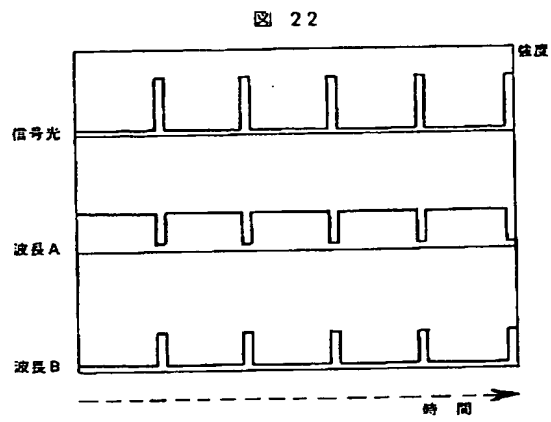


【図23】

図 23



【図22】



【図24】

